

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-201940

(43)Date of publication of application : 19.07.2002

1)Int.Cl.

F01P 5/06  
B60H 1/32  
F01P 11/10  
F02B 29/04  
F24F 5/00  
// F28F 9/26

1)Application number : 2000-400701

(71)Applicant : HITACHI CONSTR MACH CO LTD

2)Date of filing : 28.12.2000

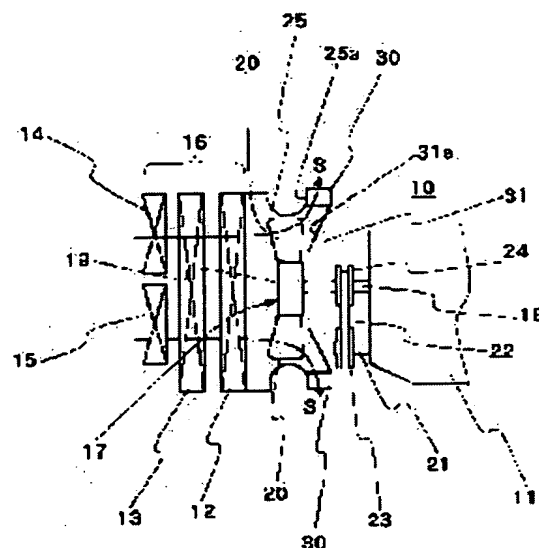
(72)Inventor : FUNABASHI SHIGEHISA  
KUBOTA ATSUSHI  
SHIKAZONO NAOKI

## 4) HEAT EXCHANGER OF CONSTRUCTION MACHINERY

7)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To remarkably increase the cooling efficiency of a heat exchanger by a cooling fan formed of propeller ns, and enable a low noise operation.

SOLUTION: A mounting surface 25a is formed on a shroud 25 stalled around the cooling fan 17, and a plurality of air direction plates 30 are installed on the installation surface at equal pitch intervals in circumferential direction. The air direction plates 30 are formed of the plate bodies curved in arc shape, installed radially on the installation surface 25a of the shroud 25, and disposed on the outside of the vane end position of the propeller 20 of the cooling fan 17 to produce a swirl flow by the rotation of the cooling fan 17. The air direction plates develop the function of the static vane disposed around the extended swirl direction thereof, and effectively collect the kinetic energy of swirl components as a pressure energy to increase a static pressure. A reverse flow prevention member 31 is disposed coaxially with the rotating shaft 18 of the cooling fan 17, and the outside diameter of the minimum diameter part at the tip side thereof has at least a predetermined dimension between the outside diameter of the boss part 19 of the cooling fan 17 and the outside diameter of the propeller shaft 20.



LEGAL STATUS

urching PAJ

ate of request for examination]

ate of sending the examiner's decision of rejection]

ind of final disposal of application other than the

aminer's decision of rejection or application

nverted registration]

ate of final disposal for application]

atent number]

ate of registration]

umber of appeal against examiner's decision of

jection]

ate of requesting appeal against examiner's

ecision of rejection]

ate of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## AIMS

claim(s)]

claim 1] In the heat exchange equipment of the construction equipment equipped with 1 or two or more heat exchangers, and the cooling fan made to generate the cooling air which carries out heat exchange of the interior of this heat exchanger to flowing fluid. Constituted said cooling fan from a propeller fan, and a ring-like shroud is prepared so that the periphery of this propeller fan may be surrounded. the wind direction of plurality [ field / which is located in the downstream of the flow of said cooling air in this shroud ] -- a plate -- the radiation direction -- receiving -- a plate -- determined include angle -- having -- making -- equipping -- these -- each -- wind direction -- a plate Heat exchange equipment of the construction equipment characterized by considering as the configuration made into the configuration which has curvature to the cross section which is located in a periphery side from the wing tip of said propeller fan, and intersects perpendicularly with the revolving shaft.

claim 2] said -- each -- wind direction -- the heat exchange equipment of the construction equipment according to claim 1 characterized by constituting a plate from what was bent by an approximate circle arc configuration or the like.

claim 3] Heat exchange equipment of the construction equipment according to claim 1 or 2 characterized by considering as the configuration which prepares the antisuckback member which has the magnitude between the outer diameter of the boss section of this propeller fan, and a fan outer diameter in the location of the downstream of the flow of the fluid by said propeller fan.

claim 4] the wind direction which became an outline truncated-cone configuration at the side which meets said propeller fan of said antisuckback member -- the heat exchange equipment of the construction equipment according to claim 3 characterized by considering as the configuration which forms a field.

claim 5] said antisuckback member -- said revolving shaft or said wind direction -- the heat exchange equipment of the construction equipment according to claim 3 or 4 characterized by considering as the configuration connected with each other of the plates.

translation done.]

## NOTICES \*

Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

---

 DETAILED DESCRIPTION
 

---

## Detailed Description of the Invention]

[01]

Detailed Description of the Invention] This invention relates to the interior of the heat exchanger containing a radiator to the heat exchange equipment of the construction equipment for cooling flowing fluid.

[02]

Detailed Description of the Prior Art] As an example of a construction equipment, there is a hydraulic excavator as shown in drawing 8. A hydraulic excavator consists of what connected the revolving super-structure 2 possible [ revolution ] on base carrier 1 which equipped right and left with the transit means of a track-link type (or wheel mounted). The revolving super-structure 2 is equipped with the excavation work means 3, and the activity of digging of earth and sand will be done by bucket 3a which constitutes this excavation work means 3.

[03] Transit of a hydraulic excavator, revolution of a revolving super-structure 2, actuation of the excavation work means 3, etc. are performed by a hydraulic motor and the actuator which consists of an oil hydraulic cylinder. For this reason, the hydraulic pump for supplying a pressure oil to each actuator through a control valve and the engine for driving this hydraulic pump are installed in the revolving super-structure 2. These devices are stored in the building 4 attached in the posterior part side of a revolving super-structure 2. Then, in drawing 9, the important section configuration in the engine room in which the engine is installed among the internal configurations of a building 4 is shown.

[04] In this drawing, the engine 11 is installed in the engine room 10, a hydraulic pump connects and illustration is prepared in this engine 11, although omitted. A radiator 12 is attached to an engine 11 and the engine cooling water cooled by cooling an engine 11 in this radiator 12 flows in it. Moreover, besides radiator 12, the oil cooler 13 which cools hydraulic oil is formed, the capacitor 15 grade of an air-conditioner is prepared in the intercooler 14 and fan which cool the supercharge air to an engine 11 further again, and the heat exchanger unit 16 consists of each of these devices. The radiator 12 which constitutes the heat-exchanger unit 16, the oil cooler 13, the intercooler 14, and the capacitor 15 are common at the point of making heat exchange perform between this cooling air and fluid by circulating cooling air nothing and in the meantime so that each fluid may be poured in the thin tube equipped with a shroud although the fluid which circulates the interior, respectively differs from an engine cooling water, hydraulic oil, supercharge air, and a refrigerant, respectively.

[05] The heat exchanger unit 16 is substantially arranged by the serial, forms a cooling fan 17, and forms the flow of cooling air which passes along each device which constitutes the heat exchanger unit 16. In the flow of the cooling air by this cooling fan 17, it is arranged sequentially from the upstream in order of the intercooler 14 and the capacitor 15, the oil cooler 13, and the radiator 12. In addition, it is not limited in order of the array which not only this but 1 or more heat exchangers which have a radiator at least were consisted of as a configuration of a heat-exchanger unit, and was mentioned above, either.

[06] It consists of a propeller fan, the boss section 19 is attached in that revolving shaft 18, the propeller 20 of two or more sheets was implanted in the peripheral face of this boss section 19, and the cooling fan 17 has extended in the radial. A cooling fan 17 constitutes an axial flow fan. And the power taken out from the crankshaft 21 of an engine 11 is transmitted by the revolving shaft 18 through a fan belt 22. A fan belt 22 is wound and formed between the pulley 23 fixed to the revolving shaft 18, and the pulley 24 fixed to the crankshaft 21. Furthermore, as it juts out of the radiator located in the lowest style side, the shroud 25 is attached, and the point became ring-like and has enclosed the rotating fan 17. And he is trying for there to be no clearance between the outer diameter of a cooling fan 17, and a shroud 25 as much as possible. Furthermore, the point of a shroud 25 is equipped with the fan guard 26 who consists of back part of the propeller 20 of a cooling fan 17 of wrap gauze etc.

007]

problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, the device of the radiator 12 guide which constitutes the heat-exchanger unit 16 has a fin and a tube in the passage of cooling air, and as a result of circulating so that it may pass along the clearance between in the meantime, at the time of circulation of cooling air, pressure loss will produce a cooling fan 17. And in the near location of this cooling fan 17, the back flow which was shown in drawing 9 by the arrow head S and which was shown by the arrow head R in use occurs. That is, by the part of the boss section 19, although a cooling fan 17 constitutes an axial flow fan, since Mainstream S is not fully formed, the space in the downstream of this boss section 19 will be in a negative pressure condition, and flow will come to flow backwards towards this negative pressure section from the back side of a cooling fan 17. Thus, when back flow R arises, the following troubles will arise.

008] First, since back flow R crosses a cooling fan 17 to an opposite direction with Mainstream S, the loud noise led the so-called whizzing sound will generate it. And after this back flow R once flows to the downstream of a cooling fan 17, since Mainstream S is joined, the flow rate of the cooling air which passes along the heat exchanger 16 will decrease by the surroundings lump of this back flow R. Furthermore, Mainstream S serves as flowing which was limited near the wing tip of the propeller 20 which constitutes a cooling fan 17], and although this cooling fan 17 is originally an axial flow fan, it makes the flow of cooling air circulate in the radiation direction like a centrifugal fan. Consequently, Mainstream S will have a swing speed and will be inclined by the flow distribution which flowed out of the cooling fan 17 of a parenthesis. Therefore, dispersion in the rate of flow is in the flow of the which passes the fan guard 26, and there is also a trouble that the noise in the part used as the maximum rate of flow comes very high.

009] From the above thing, while controlling a back flow [ / near the boss section of a cooling fan ] to JP,8-4119,A, the method which collects the energy of big revolution flow is proposed, for example. That is, it is considering as the configuration which prepares a flow guide in the location which passed the cooling fan for the periphery of a cooling fan in the wrap shroud, and forms the background inside a flow guide further. The flow guide by a well-known technique has extended the plate surface in the parallel direction to the revolving shaft of a cooling fan, and, moreover, has entered even inside the cooling fan. Although until can collect parts for the dynamic pressure by revolution flow, the amount of ventilation in a heat exchanger can be made [ many ] and the cooling effect can be heightened to some extent with this configuration, in addition, it not only cannot fully aim at reduction of the loss or rotation of a cooling fan, but the remarkable dissatisfaction remains in respect of the noise-reduction effectiveness.

010] The place which this invention is made in view of the above point, and is made into the purpose is for the cooling fan which consists of propeller fans to raise the cooling effectiveness of a heat exchanger remarkably, and offer heat exchange equipment in which low noise operation is possible.

011]

Means for Solving the Problem] In order to attain the purpose mentioned above, this invention 1 or two or more heat exchangers, Are heat exchange equipment of the construction equipment equipped with the cooling fan made to generate the cooling air which carries out heat exchange of the interior of this heat exchanger to flowing fluid, and said cooling fan is constituted from a propeller fan. A ring-like shroud is prepared so that the periphery of this propeller fan may be surrounded. the wind direction of plurality [ field / which is located in the downstream of the flow of said cooling air in this shroud ] -- a plate -- the radiation direction -- receiving -- a predetermined include angle -- having -- equipping -- these -- each -- wind direction -- a plate It is characterized [ the ] by considering as the configuration made into the configuration which has curvature to the cross section which is located in a periphery side in the wing tip of said propeller fan, and intersects perpendicularly with the revolving shaft.

012] here -- wind direction -- it is desirable to make it curve as a configuration of a plate, so that it may become an approximate circle arc configuration or the patagium. Moreover, if the antisuckback member which has the magnitude between the outer diameter of the boss section of this propeller fan and a fan outer diameter is prepared in the location the downstream of the flow of the fluid by the propeller fan, it will become very effective to generating of a back flow. and the wind direction which became an outline truncated-cone configuration at the side which meets the propeller fan of an antisuckback member -- formation of a field promotes static pressure-ization of the flow of cooling air. more. such wind direction -- the wind direction which equipped the revolving shaft or shroud of a cooling fan with an antisuckback member which has a field -- the configuration connected with a plate -- then, it is good.

013]

Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing. st, as for the gestalt of operation of the 1st of this invention, drawing 5 , drawing 6 , and drawing 7 , drawing 1

u/or drawing 4 show the gestalt of the the 4th operation of this invention, respectively. In addition, in these wings, since there is no difference according to that the conventional technique mentioned above explained the configuration of a heat exchanger unit and cooling-fan itself and rank, it is the same as the conventional technique, or out an equal component, the same sign is attached and the detailed explanation is omitted.

14] drawing 1 and drawing 2 which \*\* and show the gestalt of operation of the 1st of this invention -- setting -- 30 -- wind direction -- it is a plate. clamp-face 25a which the side which meets the heat exchanger unit 16 in the shroud 25 prepared in the perimeter of a cooling fan 17 so that clearly also from drawing 2 made the field of the opposite side end, and became ring-like -- forming -- wind direction -- the plate 30 is attached to this clamp-face 25a two or more king at intervals of pitches [ circumferencial direction ]. this wind direction -- the plate 30 is arranged in the location which slight spacing was kept on the outside [ end position / of the propeller 20 with which consists of a board which curved in the radii configuration, and it is equipped in the radiation direction to clamp-face 25a of a shroud 25 which constitutes a cooling fan 17 / aerofoil ], as shown in drawing 3 . And to the cross section which intersects perpendicularly with the revolving shaft 18 of a cooling fan 17, it is not prepared in the straight radiation direction, but is arranged so that it may change into the condition of having leaned the degree of predetermined angle towards the radial direction and may curve. and wind direction -- if a plate 30 is seen from the location just behind the location of a cooling fan 17, and the flow of cooling air -- the time of making the hand of cut of a cooling fan 17 into the section of an arrow head, as it has been arranged immediately in the location of the upstream and was shown in drawing 2 of a cooling fan 17 -- wind direction -- the inclination direction of a plate 30 forms the passage turned to in the direction of a production of this direction of an arrow head. although [ therefore, ] it is the bucket which the propeller 20 in a cooling fan 17 rotates -- receiving -- wind direction -- a plate 30 functions as a stationary blade which substitutes the extension of this bucket.

15] Moreover, all over drawing, 31 is an antisuckback member, and this antisuckback member 31 is the revolving shaft 18 and the same axle of a cooling fan 17, and is arranged from the propeller 20 at the location of the upstream. and it consists of a thing of a truncated-cone configuration, and is equipped by changing outside 31a of the antisuckback member 31 into the condition that the narrow diameter portion turned to the cooling-fan 17 side. The outer diameter of the minimum diameter by the side of the tip in this antisuckback member 31 is larger than the outer diameter of the boss section 19 of a cooling fan 17 at least, and, moreover, has a dimension smaller than the outer diameter of a propeller 20. And peripheral face 31a is major-diameter-ized towards the direction estranged from a cooling fan 17. the wind direction which fixed to the shroud 25 in order to have avoided that the load to a revolving shaft 18 increased although especially the outer-diameter dimension of that overall diameter section was not specified when this antisuckback member 31 was fixed to a revolving shaft 18 -- the periphery edge of the overall diameter section which is in the location distant from that cooling fan 17 when connecting and fixing at the end face of a plate -- wind direction -- it is made to make even the location of a plate 30 extend in order to lead so that it may come out of a cooling fan 17 to have made the antisuckback member 31 into the truncated-cone configuration here, the flow of air which is in the revolution condition may be turned in the direction of a path and the depth may be made to expand continuously -- it is -- therefore, this peripheral face 31a -- the wind direction of a taper configuration -- it functions as a field.

16] If the rotation drive of the cooling fan 17 is carried out, as the arrow head showed to drawing 1 , the flow of cooling air will be formed. The mainstream S to which this cooling air demonstrates the function which flows, that is, flows the heat exchanger unit 16 to pass along an intercooler 14 and a capacitor 15 to an oil cooler 13 and a radiator 12 is formed. This mainstream S is an operation of the centrifugal force by rotation of a cooling fan 17, will be greatly affected by the method of outside, and will flow out of the wing tip of the propeller 20 in this cooling fan 17 in the direction of a path. Thus, the flow of the air which flowed out of the cooling fan 17 has the big revolution component in the hand of cut. the wind direction of appropriate a large number which are alike and demonstrate the function of a stationary blade in the extended location of this revolution direction in the location of a cooling fan 17 -- since the plate 30 is arranged in the radial -- this wind direction -- the kinetic energy of the revolution component in the flow of air will be effectively recovered by the plate 30 as pressure energy, and, as a result, a static pressure will rise.

17] Moreover, since the antisuckback member 31 is formed in the back location from the cooling fan 17, it can prevent that the air which flowed out of the cooling fan 17 flows backwards towards the upstream of a cooling fan 17. although the pressure of the space of the part which the boss section 19 has faced the center-of-rotation section of this cooling fan 17, and the boss section 19 overlooks in the upstream of a cooling fan 17 although Mainstream S is mainly formed near the wing tip of a cooling fan 17 declines Since the antisuckback member 31 is larger than the outer diameter of the boss section 19, it can be prevented that the back flow which does not contribute to cooling of the heat exchanger unit 16 at all arises towards the space used as negative pressure.

118] And since peripheral face 31a of the antisuckback member 31 has become taper-like, the mean velocity of the flow by which the air which flows along with this peripheral face 31a turns only a part of the effectiveness of a fan (breadth passage) to be acquired and to expand the effective depth in the direction of a path will be slowed down. Consequently, the rise of a static pressure is achieved further.

119] as mentioned above, wind direction -- since high static pressure-ization by operation of peripheral face 31a of the shape of a taper of a plate 30 and the antisuckback member 31 is attained, when rotating a cooling fan 17 at the same rotational frequency as compared with the case where they are not prepared, the flow rate of the cooling air which passes the heat exchanger unit 16 will increase. And the flow rate of Mainstream S can be further increased from the ability to prevent that the back flow which the mainstream S which passes the heat exchanger unit 16 in this way is in the opposite direction, and does not contribute to the cooling occurs. Therefore, the cooling effect over the heat exchanger unit 16 will be heightened. Moreover, even if it reduces the rotational frequency of a cooling fan 17, while being able to pass now the cooling air of the same flow rate and being able to control the consumption of energy, reduction of the fan noise is achieved. and wind direction -- since the rate of flow of the cooling air which passes a plate 30 will fall, reduction of the whizzing sound by rotation of a cooling fan 17 etc. is achieved, and low noise operation of a cooling fan 17 is attained.

120] furthermore, wind direction -- a plate 30 -- the back side of a cooling fan 17 -- turning -- \*\*\*\*\*ing -- \*\*\*\* -- moreover -- this wind direction -- since the heel of the antisuckback member 31 is connected with the plate 30 -- these and direction -- a plate 30 and the antisuckback member 31 demonstrate the function as a wrap fan guard for a cooling fan 17. Therefore, since the noise generated in case it becomes unnecessary to equip with the fan guard who consists of gauze separately, and components mark are reduced as a result and a fan guard is passed is not produced, after, it will become still more desirable also from on the cure against the noise.

121] here, in drawing 3 , although clamp-face 25a of a shroud 25 had become a circular face configuration, it was shown in drawing 4 -- as -- clamp-face 125a of a shroud 124 -- almost -- \*\* -- if constituted from a field which starts immediately -- wind direction -- since the connection section to clamp-face 125a of a plate 130 can be made linear -- and direction -- the configuration of a plate 130 can be simplified and the manufacture becomes easy.

122] Next, drawing 5 shows the gestalt of operation of the 2nd of this invention, and constitutes the antisuckback member 231 from a sheet metal disk in the gestalt of this operation. And the outer-diameter dimension of this antisuckback member 231 is smaller than that of wing tip more greatly than the outer diameter of the boss section 19 of a cooling fan 17. in this case, the fan guard 232 -- wind direction -- as it builds between a plate 30 and the antisuckback member 231, it is equipped. In addition, about members other than these, with the gestalt of the 1st operation mentioned above, since it was substantially the same, the same sign was given [ member / same ] to drawing 5 . Thus, also by constituting, the antisuckback in static-pressure-izing by the energy absorption of the revolution component of the flow according to rotation of a cooling fan 17 like the gestalt of the 1st operation mentioned above and the about 19 boss section prepared in the cooling fan 17 is planned, and increase of the amount of circulation and the reduction in noise of cooling air are attained.

123] Furthermore, by making larger than that of flange 342b of the opposite side the outer diameter of flange 342a located in this cooling-fan 17 side among the pulleys 342 with which the revolving shaft 18 of a cooling fan 17 was supported, as shown in drawing 6 , it can also constitute so that the function as an antisuckback member may be demonstrated. Therefore, the outer-diameter dimension of this flange 342a is made smaller than a wing tip more greatly than the outer diameter of the boss section 19 of a cooling fan 17. Thus, also by constituting, the almost same operation effectiveness as the gestalt of the 1st operation is acquired. And since it becomes unnecessary to equip with antisuckback member separately, simplification of a configuration and reduction of components mark are achieved.

124] in addition, this invention -- setting -- wind direction -- it has the description by forming a plate 30 at the point increasing the flow rate of the cooling air which aims at and has the rise of a static pressure by rotation of a cooling fan 17 by collecting the kinetic energy of the revolution component by the side of the back of this cooling fan 17 as pressure energy, and passes through the inside of the heat exchanger unit 16 at the time of rotation of a cooling fan 17. Therefore, as shown in drawing 7 , even if it does not prepare an antisuckback member, a certain amount of purpose can be attained.

125] [Effect of the Invention] Since this invention was constituted as mentioned above, the cooling fan which consists of a propeller fans raises the cooling effectiveness of a heat exchanger remarkably, and effectiveness, like low noise operation is attained is done so.

anslation done.]



## NOTICES \*

Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
 \*\*\* shows the word which can not be translated.  
 In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## Brief Description of the Drawings]

drawing 1] It is the side elevation of the heat exchange equipment in which the gestalt of operation of the 1st of this invention is shown.

drawing 2] It is the top view which looked at the cooling fan of drawing 1 from the engine side.

drawing 3] It is the perspective view expanding and showing the important section of drawing 2 .

drawing 4] It is the perspective view showing the modification of drawing 3 .

drawing 5] It is the side elevation of the heat exchange equipment in which the gestalt of operation of the 2nd of this invention is shown.

drawing 6] It is the side elevation of the heat exchange equipment in which the gestalt of operation of the 3rd of this invention is shown.

drawing 7] It is the side elevation of the heat exchange equipment in which the gestalt of operation of the 4th of this invention is shown.

drawing 8] It is the whole hydraulic-excavator external view as a construction equipment.

drawing 9] It is the side elevation of the heat exchange equipment by the conventional technique.

## Description of Notations]

Engine Room 11 Engine

Radiator 13 Oil Cooler

Intercooler 15 Capacitor

Heat Exchanger Unit 17 Cooling Fan

Revolving Shaft 19 Boss Section

Propeller 25,125 Shroud

1 and 125a Clamp face 30,130 wind direction -- plate

231 Antisuckback member 31a Peripheral face

2 Fan Guard 342 Pulley

2a, 342b Flange

translation done.]

## NOTICES \*

Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

Figure 3]

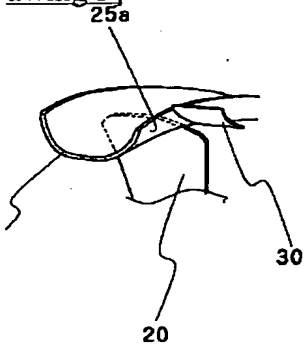


Figure 4]

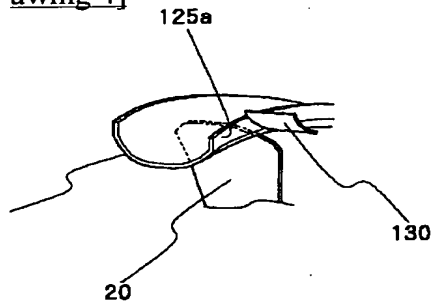


Figure 1]

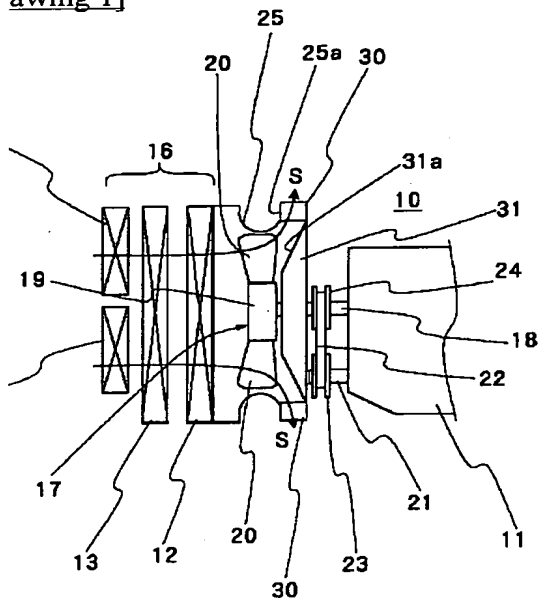


Figure 2

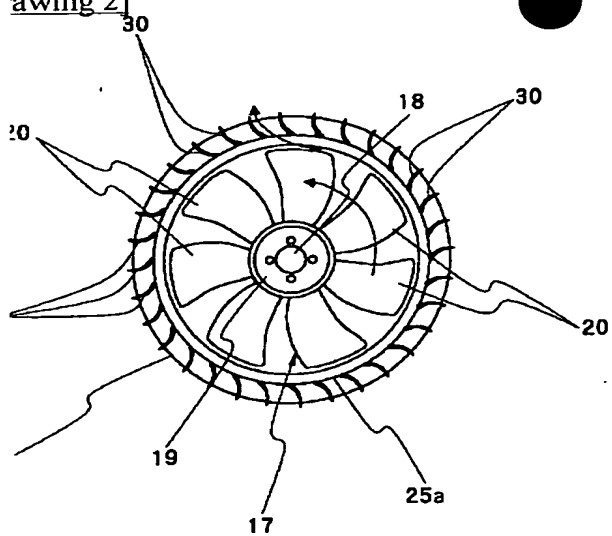


Figure 5

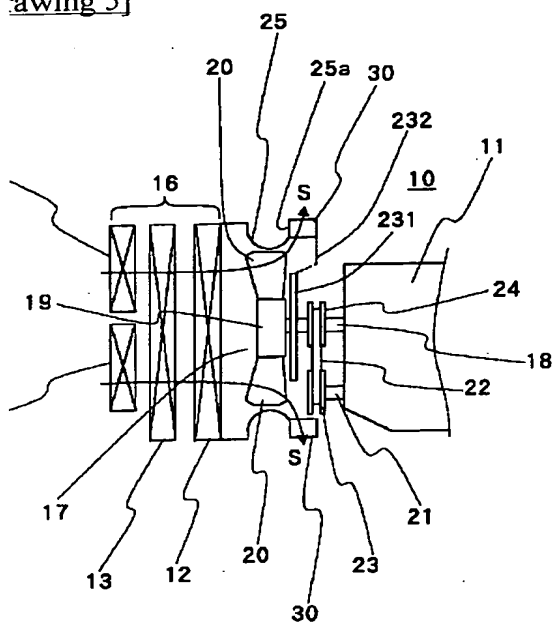
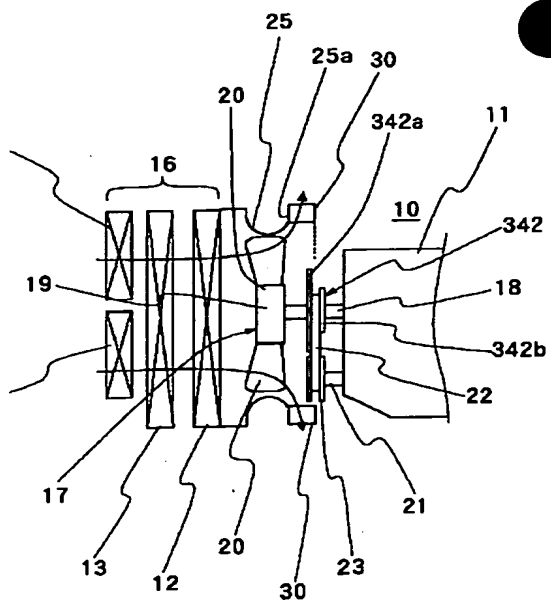
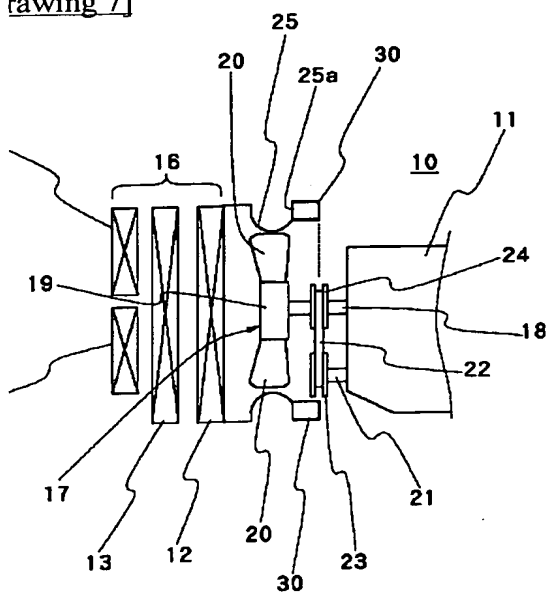


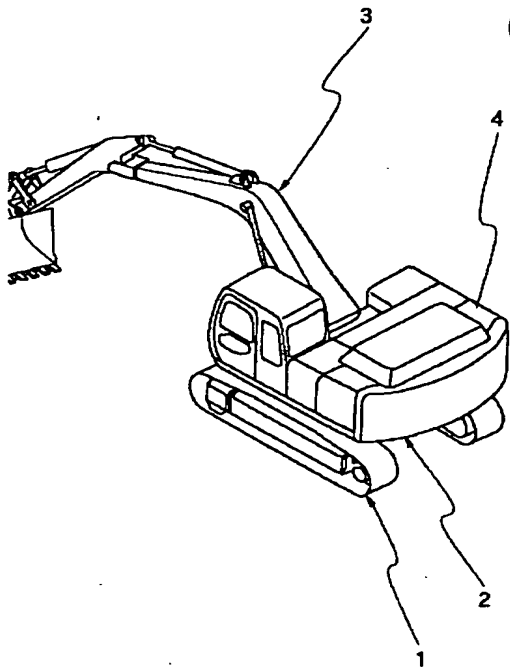
Figure 6



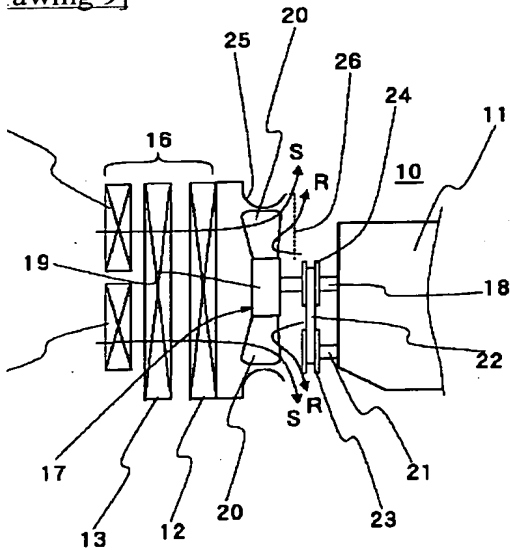
rawing 7]



rawing 8]



rawing 9]



translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-201940

(P2002-201940A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード (参考)
F 0 1 P 5/06	5 1 0	F 0 1 P 5/06	5 1 0 B 3 L 0 5 4
B 6 0 H 1/32	6 1 3	B 6 0 H 1/32	6 1 3 F 3 L 0 6 5
F 0 1 P 11/10		F 0 1 P 11/10	C
F 0 2 B 29/04		F 0 2 B 29/04	K
F 2 4 F 5/00		F 2 4 F 5/00	M

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-400701(P2000-400701)

(22) 出願日 平成12年12月28日 (2000.12.28)

(71) 出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都文京区後楽二丁目5番1号

(72) 発明者 船橋 茂久

茨城県土浦市神立町510番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 久保田 淳

茨城県土浦市神立町510番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74) 代理人 100089749

弁理士 影井 俊次

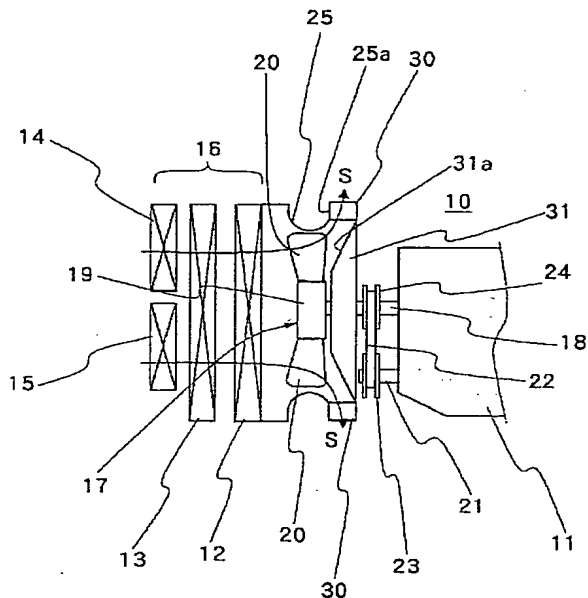
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建設機械の熱交換装置

## (57) 【要約】

【課題】 プロペラファンから構成される冷却ファンによって熱交換器の冷却効率を著しく高め、かつ低騒音運転を可能とする。

【解決手段】 冷却ファン17の周囲に設けたシュラウド25に取付面25aを形成して、風向板30を円周方向に等ピッチ間隔で複数取り付けしている。風向板30は円弧形状に湾曲した板体からなり、シュラウド25の取付面25aに対して放射方向に装着され、かつ冷却ファン17のプロペラ20の翼端位置より外側に配置されており、冷却ファン17の回転による旋回流となるが、その旋回方向の延長位置に配置した静翼の機能を発揮し、旋回成分の運動エネルギーが圧力エネルギーとして有効に回収し、静圧の上昇が図られる。また、冷却ファン17の回転軸18と同軸に逆流防止部材31が配置されており、その先端側の最小径部の外径は、少なくとも冷却ファン17のボス部19の外径とプロペラ20の外径との間の寸法を有するものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1または複数の熱交換器と、この熱交換器の内部を流れる流体と熱交換させる冷却空気を発生させる冷却ファンとを備えた建設機械の熱交換装置において、

前記冷却ファンはプロペラファンから構成して、このプロペラファンの外周を囲むようにリング状のシュラウドを設け、

このシュラウドにおける前記冷却空気の流れの下流側に位置する面に複数の風向板を放射方向に対して所定の角度を有するようにして装着し、

これら各風向板は、前記プロペラファンの翼端より外周側に位置し、かつその回転軸と直交する断面に対して曲率を有する形状とする構成としたことを特徴とする建設機械の熱交換装置。

【請求項2】 前記各風向板は略円弧形状または翼状に曲げられたものから構成したことを特徴とする請求項1記載の建設機械の熱交換装置。

【請求項3】 前記プロペラファンによる流体の流れの下流側の位置に、このプロペラファンのボス部の外径と、ファン外径との間の大きさを有する逆流防止部材を設ける構成としたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の建設機械の熱交換装置。

【請求項4】 前記逆流防止部材の前記プロペラファンに対面する側に、概略円錐台形状となった風向面を形成する構成としたことを特徴とする請求項3記載の建設機械の熱交換装置。

【請求項5】 前記逆流防止部材は、前記回転軸または前記風向板のいずれかに連結する構成としたことを特徴とする請求項3または請求項4記載の建設機械の熱交換装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ラジエータを含む熱交換器の内部を流れる流体を冷却するための建設機械の熱交換装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】建設機械の一例として、例えば図8に示したような油圧ショベルがある。油圧ショベルは、履带式（またはホイール式）の走行手段を左右に備えた下部走行体1上に、上部旋回体2を旋回可能に連結したものと構成される。上部旋回体2には掘削作業手段3が装着されており、この掘削作業手段3を構成するバケット3aで土砂の掘削等の作業が行われることになる。

【0003】油圧ショベルの走行、上部旋回体2の旋回及び掘削作業手段3の作動等は、油圧モータ、油圧シリンダからなる油圧アクチュエータにより行われる。このために、上部旋回体2には、コントロールバルブを介して各油圧アクチュエータに圧油を供給するための油圧ポンプと、この油圧ポンプを駆動するためのエンジンとが

設置されている。これらの機器は、上部旋回体2の後部側に位置する建屋4内に格納されている。そこで、図9において、建屋4の内部構成のうち、エンジンが設置されているエンジンルーム内の要部構成を示す。

05 【0004】同図において、エンジンルーム10内にはエンジン11が設置されており、このエンジン11には、図示は省略するが油圧ポンプが連結して設けられている。エンジン11には、ラジエータ12が付設され、このラジエータ12内にはエンジン11を冷却することにより加熱されたエンジン冷却水が流れるようになっている。また、ラジエータ12以外にも、作動油を冷却するオイルクーラ13が設けられ、さらにはエンジン11への過給空気を冷却するインタクーラ14、さらにまたエアコンのコンデンサ15等が設けられ、これらの各機器で熱交換器ユニット16が構成される。熱交換器ユニット16を構成するラジエータ12、オイルクーラ13、インタクーラ14及びコンデンサ15は、それぞれ内部を流通する流体がエンジン冷却水、作動油、過給空気、冷媒と、それぞれ異なっているものの、フィンを装着した細いチューブ内にそれぞれの流体を流すようになり、その間に冷却空気を流通させることによって、この冷却空気と流体との間で熱交換を行わせるという点では共通している。

【0005】熱交換器ユニット16は、実質的に直列に配列されており、冷却ファン17を設けて、熱交換器ユニット16を構成する各機器を通る冷却空気の流れを形成する。この冷却ファン17による冷却空気の流れにおいて、上流側から順にインタクーラ14及びコンデンサ15、オイルクーラ13、ラジエータ12の順に配置されている。なお、熱交換器ユニットの構成としては、これに限らず、少なくともラジエータを有する1または複数の熱交換器から構成され、また前述した配列順序に限定されるものでもない。

【0006】冷却ファン17は、プロペラファンからなり、その回転軸18にはボス部19が取り付けられており、このボス部19の外周面には、複数枚のプロペラ20が植設されて、放射状に延在されている。冷却ファン17は軸流ファンを構成する。そして、エンジン11のクランク軸21から取り出した動力をファンベルト22を介して回転軸18に伝達されるようになっている。ファンベルト22は、回転軸18に固定したプーリ23とクランク軸21に固定したプーリ24との間に巻回して設けられる。さらに、最下流側に位置するラジエータ12から張り出すようにしてシュラウド25が取り付けられており、その先端部はリング状となって冷却ファン17を囲っている。しかも、冷却ファン17の外径と、シュラウド25との間にはできるだけ隙間がないようにしている。さらに、シュラウド25の先端部には、冷却ファン17のプロペラ20の後方部位を覆う網体等からなるファンガード26が装着されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、熱交換器ユニット16を構成するラジエータ12等の機器は、冷却空気の流路にフィン及びチューブを有するものであり、冷却ファン17はその間の隙間を通るように流通する結果、冷却空気の流通時には圧力損失が生じることになる。そして、この冷却ファン17の近傍位置では、図9に矢印Sで示した主流に加えて、矢印Rで示した逆流が発生する。即ち、冷却ファン17は軸流ファンを構成するものであるが、ボス部19の部位では主流Sが十分に形成されないことから、このボス部19の下流側における空間が負圧状態になり、冷却ファン17の後方側からこの負圧部に向けて流れが逆流するようになる。このように逆流Rが生じると、次のような問題点が生じることになる。

【0008】まず、逆流Rは冷却ファン17を主流Sとは反対方向に横切ることから、所謂風切り音とも呼ばれる大きな騒音が発生することになる。しかも、この逆流Rがいったん冷却ファン17の下流側に流れた上で、主流Sに合流することから、熱交換器ユニット16を通る冷却空気の流量がこの逆流Rの回り込み分だけ減少することになる。さらに、主流Sは冷却ファン17を構成するプロペラ20の翼端近傍に限定された流れとなり、この冷却ファン17は本来は軸流ファンであるにも拘らず、あたかも遠心ファンと同様冷却空気の流れを放射方向に流通させることになる。その結果、主流Sは旋回速度を持つことになり、かつこの冷却ファン17から流出した流れの分布が偏った状態になってしまう。従って、ファンガード26を通過する空気の流れに流速のばらつきがあり、最大流速となる部位における騒音が極めて高くなるといった問題点もある。

【0009】以上のことから、例えば特開平8-254119号公報には、冷却ファンのボス部近傍における逆流を抑制すると共に、大きな旋回流れのエネルギーを回収する方式が提案されている。即ち、冷却ファンの外周を覆うシュラウドにおいて、冷却ファンを通過した位置にフローガイドを設け、さらにフローガイドの内側に背板を設ける構成としている。この公知技術によるフローガイドは、板面を冷却ファンの回転軸に対して平行な方向に延在されており、しかも冷却ファンの内側にまで入り込んでいる。この構成では、ある程度までは旋回流れにより損失していた動圧分を回収することができ、熱交換器内の通風量を多くして冷却効果を高めることはできるが、なお冷却ファンの回転に対する損失の低減を十分に図れないだけでなく、騒音低減効果の点でかなりの不満が残る。

【0010】本発明は以上の点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、プロペラファンから構成される冷却ファンによって熱交換器の冷却効率を著しく高め、かつ低騒音運転が可能な熱交換装置を提供す

ることにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために、本発明は、1または複数の熱交換器と、この熱交換器の内部を流れる流体と熱交換させる冷却空気を発生させる冷却ファンとを備えた建設機械の熱交換装置であって、前記冷却ファンはプロペラファンから構成して、このプロペラファンの外周を囲むようにリング状のシュラウドを設け、このシュラウドにおける前記冷却空気の流れの下流側に位置する面に複数の風向板を放射方向に対して所定の角度を有するようにして装着し、これら各風向板は、前記プロペラファンの翼端より外周側に位置し、かつその回転軸と直交する断面に対して曲率を有する形状とする構成としたことをその特徴とするものである。

【0012】ここで、風向板の形状としては、略円弧形状または翼状となるように湾曲させるのが望ましい。また、プロペラファンによる流体の流れの下流側の位置に、このプロペラファンのボス部の外径と、ファン外径との間の大きさを有する逆流防止部材を設ければ、逆流の発生に対して極めて効果的なものとなる。そして、逆流防止部材のプロペラファンに対面する側に、概略円錐台形状となった風向面を形成すると、冷却空気の流れの静圧化がより促進される。このような風向面を有する逆流防止部材は、冷却ファンの回転軸またはシュラウドに装着した風向板に連結する構成とすれば良い。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。まず、図1乃至図4は本発明の第1の実施の形態、図5、図6、図7はそれぞれ本発明の第2～第4の実施の形態を示す。なお、これらの図において、熱交換器ユニット及び冷却ファンそれ自体の構成は、前述した従来技術で説明したのと格別の相違点はないので、従来技術と同じか、または均等な構成要素については、同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0014】而して、本発明の第1の実施の形態を示す図1及び図2において、30は風向板である。図2からも明らかなように、冷却ファン17の周囲に設けたシュラウド25における熱交換器ユニット16と対面する側とは反対側の面を延在させてリング状となった取付面25aを形成し、風向板30はこの取付面25aに円周方向に等ピッチ間隔で複数取り付けられている。この風向板30は、図3に示したように、円弧形状に湾曲した板体からなり、シュラウド25の取付面25aに対して放射方向に装着され、かつ冷却ファン17を構成するプロペラ20の翼端位置より外側において、僅かな間隔を置いた位置に配置されている。しかも、冷却ファン17の回転軸18と直交する断面に対して、真直ぐ放射方向に設けられるのではなく、接線方向に向けて所定角度傾け



た状態にして湾曲するように配列されている。そして、風向板30は、冷却ファン17の位置の直後の位置、冷却空気の流れから見れば、冷却ファン17のすぐ上流側の位置に配置され、図2に示したように、冷却ファン17の回転方向を矢印方向とした時に、風向板30の傾き方向は、この矢印方向の延長線方向に向けた流路を形成している。従って、冷却ファン17におけるプロペラ20が回転する動翼であるのに対して、風向板30は、この動翼の延長部を構成する静翼として機能するものである。

【0015】また、図中において、31は逆流防止部材であり、この逆流防止部材31は冷却ファン17の回転軸18と同軸で、プロペラ20より上流側の位置に配置されている。そして、逆流防止部材31の外周面31aは円錐台形状のものからなり、小径部が冷却ファン17側に向けた状態にして装着されている。この逆流防止部材31における先端側の最小径部の外径は、少なくとも冷却ファン17のボス部19の外径より大きく、しかもプロペラ20の外径よりも小さい寸法を有するものである。そして、外周面31aは冷却ファン17から離間する方向に向けて大径化している。この逆流防止部材31は、回転軸18に固定する場合には、その最大径部の外径寸法は特に規定されないが、回転軸18に対する負荷が増大するのを避けるには、シュラウド25に固着した風向板30の端面に連結・固着する場合、その冷却ファン17から離れた位置にある最大径部の外周縁部が風向板30の位置にまで延在させるようにする。ここで、逆流防止部材31を円錐台形状としたのは、冷却ファン17から出て、旋回状態となっている空気の流れを径方向に向けて、流路幅を連続的に拡大させるように導くためであり、従ってこの外周面31aはテーパ形状の風向面として機能するものである。

【0016】冷却ファン17を回転駆動すると、図1に矢印で示したように、冷却空気の流れが形成される。この冷却空気は、インタクーラ14及びコンデンサ15からオイルクーラ13及びラジエータ12を通る流れ、つまり熱交換器ユニット16を冷却する機能を発揮する主流Sが形成される。この主流Sは、冷却ファン17の回転による遠心力の作用で、外方に大きく曲げられて、この冷却ファン17におけるプロペラ20の翼端から径方向に流出することになる。このように、冷却ファン17から流出した空気の流れはその回転方向に大きな旋回成分を有している。然るに、冷却ファン17の位置で、この旋回方向の延長位置には、静翼の機能を発揮する多数の風向板30が放射状に配設されているので、この風向板30により空気の流れにおける旋回成分の運動エネルギーが圧力エネルギーとして有効に回収され、その結果静圧が上昇することになる。

【0017】また、冷却ファン17より後方位置には逆流防止部材31が設けられているので、冷却ファン17

から流出した空気が冷却ファン17の上流側に向けて逆流するのを防止できる。冷却ファン17の翼端近傍には確実に主流Sが形成されるが、この冷却ファン17の回転中心部にはボス部19が臨んでおり、冷却ファン17の上流側において、ボス部19が臨む部位の空間の圧力が低下するが、逆流防止部材31はボス部19の外径より大きくになっているので、負圧となる空間に向けて、熱交換器ユニット16の冷却に何等貢献することのない逆流が生じるのを防止できることになる。

【0018】しかも、この逆流防止部材31の外周面31aはテーパ状となっているので、この外周面31aに沿って流れる空気は、ディフューザ（広がり流路）の効果が得られて、有効な流路幅が拡大する分だけ、径方向に向けての流れの平均流速が減速されることになる。その結果、さらに静圧の上昇が図られる。

【0019】以上のように、風向板30及び逆流防止部材31のテーパ状の外周面31aの作用による高静圧化が可能になることから、それらを設けない場合と比較して、冷却ファン17を同じ回転数で回転させた時に、熱交換器ユニット16を通過する冷却空気の流量が増大することになる。しかも、このように熱交換器ユニット16を通過する主流Sとは反対方向で、その冷却に寄与しない逆流が発生するのを防止できることから、さらに主流Sの流量を増大させることができる。従って、熱交換器ユニット16に対する冷却効果が高められることになる。また、冷却ファン17の回転数を低下させても、同じ流量の冷却空気を流すことができるようになり、エネルギーの消費量を抑制できると共に、ファン騒音の低減が図られる。しかも、風向板30を通過する冷却空気の流速が低下することになるから、冷却ファン17の回転による風切り音等の低減が図られ、冷却ファン17の低騒音運転が達成される。

【0020】さらに、風向板30は、冷却ファン17の後方側に向けて張り出しており、しかもこの風向板30には逆流防止部材31の外端部が連結されているので、これら風向板30及び逆流防止部材31が冷却ファン17を覆うファンガードとしての機能を発揮する。従って、網体からなるファンガードを別途装着する必要がなくなり、その結果部品点数が削減され、かつファンガードを通過する際に発生する騒音も生じないので、騒音対策上からもさらに望ましいものとなる。

【0021】ここで、図3においては、シュラウド25の取付面25aは円弧面形状となっているが、図4に示したように、シュラウド124の取付面125aがほぼ真直ぐ立ち上がる面で構成すると、風向板130の取付面125aへの連結部を直線的なものとすることができ、風向板130の構成を簡略化できて、その製造が容易になる。

【0022】次に、図5は、本発明の第2の実施の形態を示すものであり、この実施の形態においては、逆流防

止部材231を薄板円板から構成している。そして、この逆流防止部材231の外径寸法は、冷却ファン17のボス部19の外径より大きく、かつその翼端より小さくなっている。この場合には、ファンガード232を風向板30と逆流防止部材231との間に掛け渡すようにして装着する。なお、これら以外の部材については、前述した第1の実施の形態と実質的に同じであるから、図5には同一の部材については同じ符号を付した。このように構成することによっても、前述した第1の実施の形態と同様、冷却ファン17の回転による流れの旋回成分のエネルギー吸収による静圧化、及び冷却ファン17に設けたボス部19近傍における逆流防止が図られて、冷却空気の流通量の増大及び低騒音化が図られる。

【0023】さらに、図6に示したように、冷却ファン17の回転軸18に装着したプーリ342のうち、この冷却ファン17側に位置するフランジ部342aの外径を、反対側のフランジ部342bのそれより大きくすることによって、逆流防止部材としての機能を発揮させるように構成することもできる。従って、このフランジ部342aの外径寸法は、冷却ファン17のボス部19の外径より大きく、かつ翼端より小さいものとしている。このように構成することによっても、第1の実施の形態とほぼ同様の作用効果が得られる。しかも、逆流防止部材を別途装着する必要がなくなるので、構成の簡略化、部品点数の削減が図られる。

【0024】なお、本発明においては、風向板30を設けることによって、冷却ファン17の回転により、この冷却ファン17の後方側における旋回成分の運動エネルギーを圧力エネルギーとして回収することにより静圧の上昇を図り、もって冷却ファン17の回転時における熱交換器ユニット16内を通過する冷却空気の流量を増大させる点に特徴を有するものである。従って、図7に示したように、逆流防止部材を設けなくても、ある程度の目的を達成できるものである。

#### 【0025】

【発明の効果】本発明は以上のように構成したので、プロペラファンから構成される冷却ファンによって熱交換器の冷却効率を著しく高め、かつ低騒音運転が可能となる等の効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す熱交換装置の側面図である。

【図2】図1の冷却ファンをエンジン側から見た平面図である。

【図3】図2の要部を拡大して示す斜視図である。

【図4】図3の変形例を示す斜視図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態を示す熱交換装置の側面図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態を示す熱交換装置の側面図である。

【図7】本発明の第4の実施の形態を示す熱交換装置の側面図である。

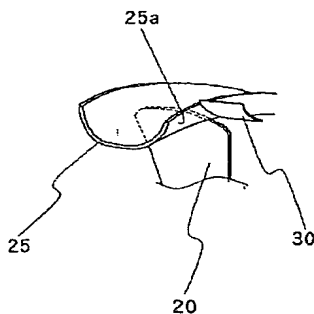
【図8】建設機械としての油圧ショベルの全体外観図である。

【図9】従来技術による熱交換装置の側面図である。

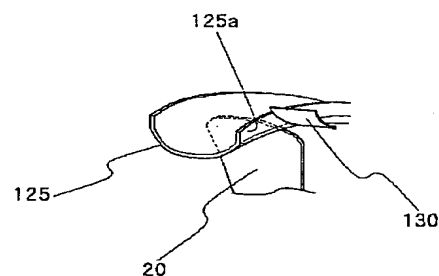
#### 【符号の説明】

10	エンジンルーム	11	エンジン
12	ラジエータ	13	オイルクーラ
14	インタクーラ	15	コンデンサ
16	熱交換器ユニット	17	冷却ファン
18	回転軸	19	ボス部
20	プロペラ	25, 125	シュラウド
25a, 125a	取付面	30, 130	風向板
31, 231	逆流防止部材	31a	外周面
232	ファンガード	342	プーリ
342a, 342b	フランジ部		

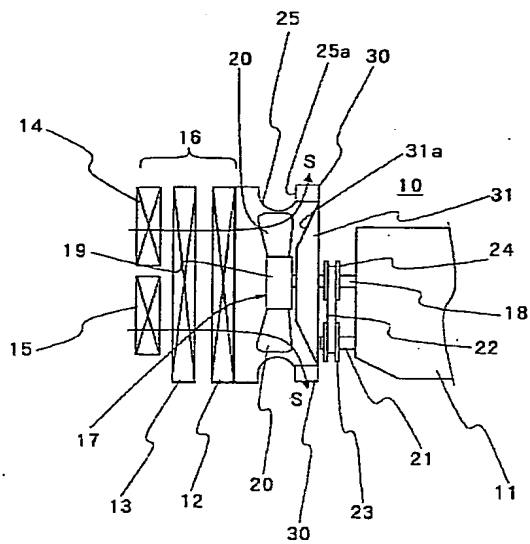
【図3】



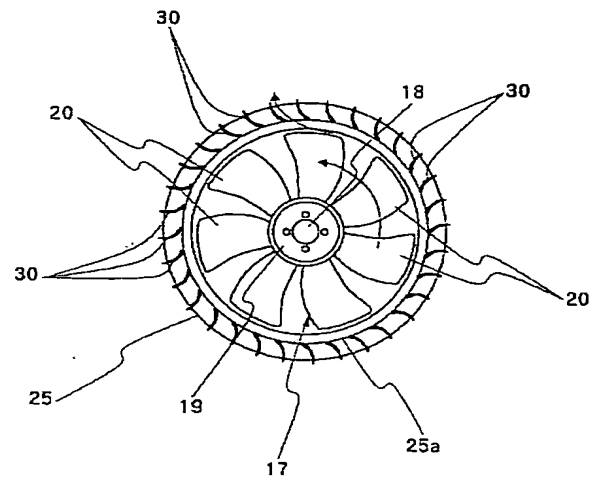
【図4】



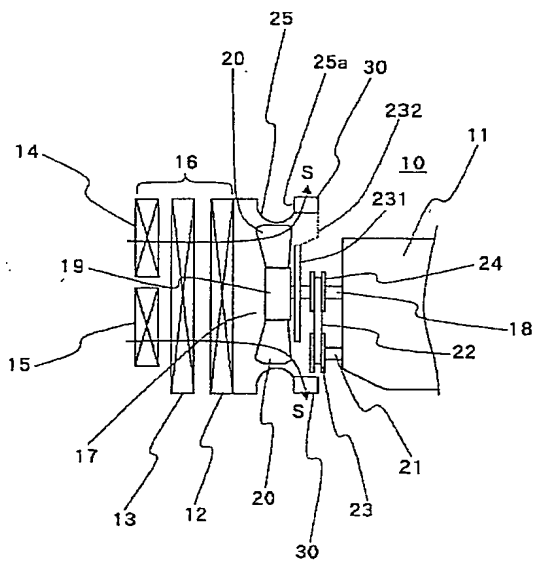
【図1】



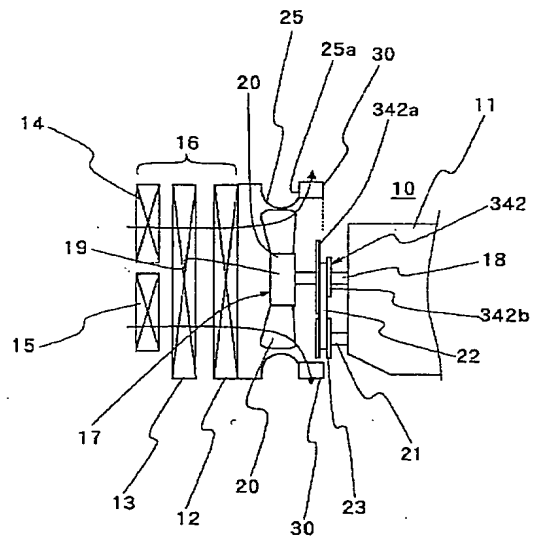
【図2】



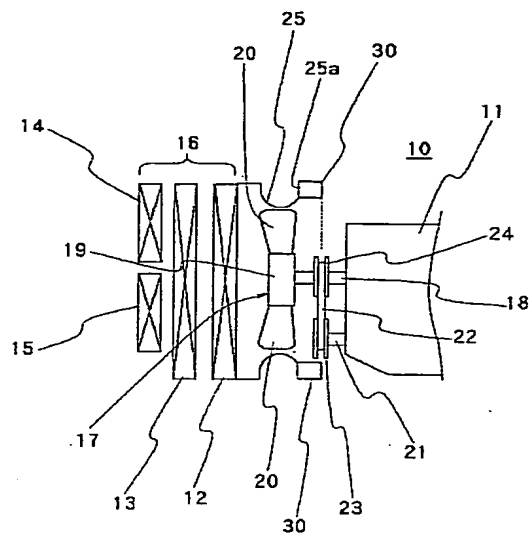
【図5】



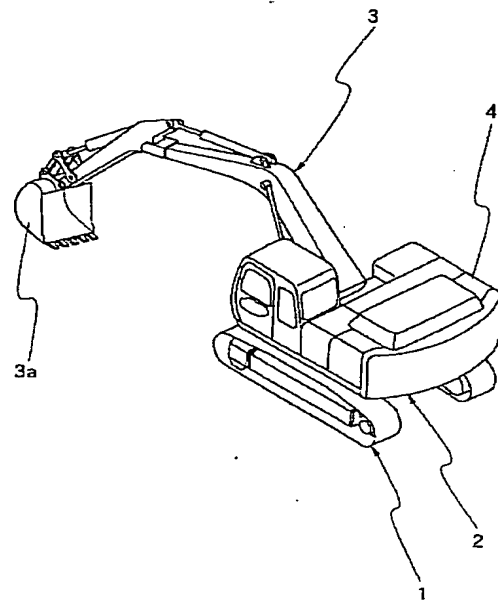
【図6】



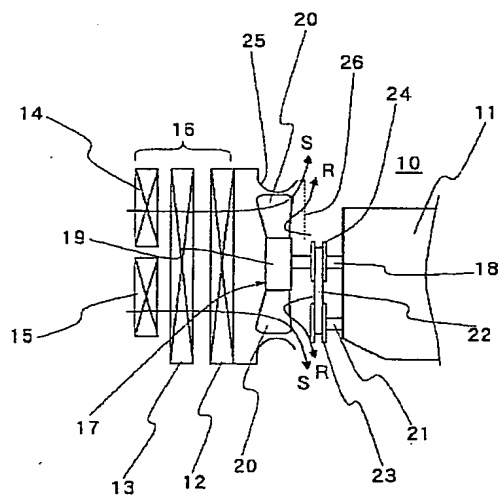
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

// F 2 8 F 9/26

F 2 8 F 9/26

(72)発明者 鹿園 直毅

F ターム (参考) 3L054 BA04 BB02

茨城県土浦市神立町510番地 株式会社日立製作所機械研究所内

3L065 FA19